

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ROSELI COELHO DOS SANTOS

APRENDENDO GENÉTICA COM USO DE ATIVIDADES LÚDICAS

FOZ DO IGUAÇU - PR

2015

ROSELI COELHO DOS SANTOS

## APRENDENDO GENÉTICA COM USO DE ATIVIDADES LÚDICAS

Monografia apresentada como requisito parcial à conclusão do Curso de Especialização em Genética para Professores do Ensino Médio, na modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dra. Patricia Dalzoto

FOZ DO IGUAÇU - PR

2015

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à minha família, meu esposo Valcino, meus filhos Bruno e Raul pelo apoio e paciência.

Agradeço a todos os professores, principalmente ao Tutor presencial, Professor Mauricio pelas horas agradáveis que passamos juntos nos encontros presenciais, ao Tutor a Distância Professor Ben Alle que sempre esteve presente auxiliando e incentivando ao longo do curso e também a Professora Orientadora, Prof<sup>a</sup> Doutora Patricia Dalzoto, que sempre esteve atenta a cada detalhe na produção do TCC.

Agradeço às colegas de curso Elisiani da Silva e Josiane Rodrigues dos Santos as quais compartilhamos muitos momentos ao longo do curso, estreitando ainda mais os laços de amizade.

Eu não vivo por viver, sou uma locomotiva hereditária, transportando a evolução genética dos meus antepassados, semeando seus genes lendo e escrevendo um novo capítulo até meu desgaste e substituição...

Apicepleno

## **RESUMO**

O presente trabalho se propõe a pesquisar sobre o uso do lúdico no ensino da Genética para Ensino Médio, tendo em vista que esta é uma área da disciplina de Biologia, que por possuir termos e conceitos que dificultam o entendimento dos alunos e com o uso exclusivo de aulas expositivas orais, não atrai o interesse dos mesmos. Então, focar a aprendizagem com o uso de atividades como modelos, experimentos, jogos e brincadeiras, é muito importante para aproximar o conteúdo científico da Genética com a realidade do aluno, para que de maneira prazerosa e menos desgastante tanto para o aluno quanto para o professor, esta venha a promover a aquisição do conhecimento biológico produzido e acumulado pela sociedade ao longo dos anos. Também para tentar quebrar o paradigma de que a ciência é conhecimento para poucos, é que está sendo demonstrado neste trabalho algumas das muitas atividades lúdicas que podem ser utilizadas em sala de aula. O objetivo é desenvolver modelos didáticos para representar a divisão celular, por meiose, analisando a segregação dos gametas, usar jogos como Bingo de ervilha da Primeira e Segunda Lei de Mendel para estimular a integração, a competição e o envolvimento dos alunos, na observância de se familiarizarem com os diferentes conceitos de Genética e realizar experimentos com corantes, fazendo com que os alunos percebam a influência dos genes sobre determinado fenótipo. As atividades lúdicas foram desenvolvidas no Colégio Estadual Padre Henrique Vicenzi na cidade de Vitorino/PR, com alunos de terceira Série de Ensino Médio, na disciplina de Biologia, ao longo do primeiro bimestre do ano letivo de 2015.

**Palavras-chave:** Genética 1. Lúdico 2. Biologia 3.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 01 – QUADRADO DE PUNNETT .....	23
FIGURA 02 - MATERIAIS PARA MODELOS DE MEIOSE .....	27
FIGURA 03 – MEIOSE SEM “ <i>CROSSING-OVER</i> ” .....	28
FIGURA 04 – MEIOSE COM “ <i>CROSSING-OVER</i> ” .....	28
FIGURA 05 – MATERIAIS PARA AULA DE CORES .....	30
FIGURA 06 - ALELO DOMINANTE “A” E RECESSIVO “a” .....	31
FIGURA 07 – HETEROZIGOTO - ALELOS “Aa” .....	31
FIGURA 08 – FENÓTIPO RECESSIVO - ALELOS “aa” .....	32
FIGURA 09 – AUSÊNCIA DE DOMINÂNCIA OU HERANÇA INTERMEDIÁRIA .....	33
FIGURA 10 – CODOMINÂNCIA – ALELOS “AB” .....	33

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

DCEs	–	Diretrizes Curriculares Estaduais
DCNEM	–	Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
DCNs	–	Diretrizes Curriculares Nacionais
LDB	–	Lei de Diretrizes e Bases
PCNs	–	Parâmetros Curriculares Nacionais
PPP	–	Projeto Político Pedagógico

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>1.1 JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>10</b>
<b>1.2 OBJETIVOS.....</b>	<b>11</b>
<b>1.2.1 Objetivo Geral.....</b>	<b>11</b>
<b>1.2.2 Objetivos Específicos .....</b>	<b>11</b>
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>12</b>
<b>2.1 HISTÓRIA DA BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO.....</b>	<b>12</b>
<b>2.2 USO DO LÚDICO COMO FERRAMENTA DE ENSINO .....</b>	<b>16</b>
<b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>20</b>
<b>3.1 LOCAL DE ESTUDO.....</b>	<b>20</b>
<b>3.2 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>20</b>
<b>3.2.1 SIMULANDO O COMPORTAMENTO DE GENES E CROMOSSOMOS DURANTE AS DIVISÕES CELULARES .....</b>	<b>20</b>
<b>3.2.2 BINGO DE ERVILHAS PRIMEIRA LEI DE MENDEL.....</b>	<b>22</b>
<b>3.2.3 BINGO DE ERVILHAS SEGUNDA LEI DE MENDEL .....</b>	<b>24</b>
<b>3.2.4 EXPERIMENTO “BRINCANDO COM AS CORES” .....</b>	<b>24</b>
<b>3.2.4.1 Dominância completa e recessividade .....</b>	<b>25</b>
<b>3.2.4.2 Ausência de dominância ou herança intermediária.....</b>	<b>26</b>
<b>3.2.4.3 Codominância .....</b>	<b>26</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>27</b>
<b>4.1 SIMULANDO O COMPORTAMENTO DE GENES E CROMOSSOMOS DURANTE AS DIVISÕES CELULARES .....</b>	<b>27</b>
<b>4.2 BINGO DAS ERVILHAS 1ª LEI DE MENDEL .....</b>	<b>29</b>
<b>4.3 BINGO DAS ERVILHAS 2ª LEI DE MENDEL .....</b>	<b>29</b>
<b>4.4 EXPERIMENTO “BRINCANDO COM AS CORES” .....</b>	<b>30</b>
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>34</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>35</b>
<b>ANEXO 01.....</b>	<b>37</b>
<b>ANEXO 02.....</b>	<b>39</b>
<b>ANEXO 03.....</b>	<b>40</b>
<b>ANEXO 04.....</b>	<b>44</b>



## 1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas a Biologia de Ensino Médio sofreu muitas modificações impulsionadas pelas tecnologias, que possibilitaram muitas descobertas no ramo da Genética e da Biologia Molecular, gerando termos como genômica, proteômica entre outros. Diante disso, o conhecimento científico que fundamenta a disciplina de Biologia, precisa ser constantemente revisto pelos professores, que devem se manter atualizados frente às novas descobertas e aplicações da biotecnologia, fazendo uma relação com o cotidiano dos alunos.

Embora os conhecimentos recentes sejam lançados nas mídias, cabe à disciplina de Biologia, bem como às disciplinas afins, como a Química e a Física, a tarefa de transpor para a sala de aula os conhecimentos científicos usando-se de estratégias ou metodologias motivadoras e envolventes, que levem o aluno à construção do conhecimento biológico.

Uma das maiores dificuldades encontradas no ensino da Biologia, como por exemplo, da Genética, é a inserção dos conhecimentos usando termos científicos que embora o aluno já tenha ouvido falar, não sabe sua real significância. Termos como monoibridismo, diibridismo, alelos, parentais, dominante, recessivo, codominante, interação gênica, epistasia, entre outros fazem parte da Genética clássica e termos como célula-tronco, clonagem de organismos, terapia gênica, organismos geneticamente modificados e transgênicos, fazem parte da Biologia Molecular, ambos precisam ser de fácil entendimento dos alunos.

Na escola os termos como DNA, cromossomos, gene e genoma parecem não ter relação com os fenômenos biológicos. É muito evidente a dificuldade de professores e alunos relacionarem a Biologia Molecular com a Genética básica, e isso se deve por serem assuntos abstratos para o aluno. As dificuldades ficam ainda mais evidentes com aulas pouco atraentes pautadas na exposição oral do professor.

A observação de aulas de biologia revela que o professor fala, ocupando, com preleções, cerca de 85 % do tempo. Os 15% restantes são preenchidos por períodos de confusão e silêncio e pela fala dos estudantes que na maior parte das vezes consiste em pedidos de esclarecimentos sobre as tarefas que devem executar. Evidentemente, na situação descrita os jovens não têm grandes oportunidades de melhorar sua capacidade de expressão, pois como os professores não os ouvem, não ficam sabendo como eles falam e o que pensam. Uma mudança que se impõe é a substituição de aulas expositivas por aulas que se estimule a discussão de

ideias, intensificando a participação dos alunos, por meio de comunicação oral, escrita ou visual. (KRASILCHIK, 2011. p.60).

As aulas expositivas em que apenas o professor fala e os alunos raramente participam tornam-se cansativas, tanto para os alunos, quanto para o professor, este último que acaba se frustrando com os resultados apresentados pelos alunos, manifestados por pouca produtividade, participação nula e resultados de notas abaixo do esperado.

Dessa forma é primordial que o professor, mesmo com dificuldades de recursos tecnológicos, didáticos e paradidáticos, carência de laboratórios para aulas práticas, utilize os mais variados recursos como jogos, simuladores, imagens, vídeos, modelos didáticos, projetos, pesquisa de meio, experimentos e atividades lúdicas que melhorem o interesse dos alunos pela disciplina.

A atuação do professor como mediador entre o conhecimento científico e o aluno é fundamental para o desenvolvimento na sala de aula de um ambiente em que prevalece a curiosidade, a interação, a discussão e a aquisição do conhecimento.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

A produção deste trabalho se dá em função da preocupação crescente que os professores de Biologia revelam no que diz respeito ao ensino da Genética para alunos de Ensino Médio. Um assunto que precisa ser entendido pelo aluno de forma mais fácil, de modo que ele perceba que tudo que o cerca envolve o conhecimento da Genética, e é aí que reside a dificuldade em fazer com que o conhecimento científico da Genética passe a fazer parte do cotidiano do aluno e termos científicos lhes sejam familiares.

Pautada nessa perspectiva é que não se aceita a ideia de que aulas expositivas e atividades repetitivas como resolução de exercícios baseada em hipóteses dedutivas sejam suficientes para efetivar a aquisição do conhecimento do aluno.

É preciso que a mediação do professor em sala de aula faça o diferencial, por meio de atividades lúdicas, como modelos, jogos, representação e simulações, visando uma aproximação do conhecimento científico, a partir desse ponto o aluno poderá se apropriar do conhecimento e relacioná-lo em seu cotidiano, promovendo uma mudança de comportamento.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

Promover a aprendizagem da Genética através de atividades lúdicas envolvendo os conceitos fundamentais da hereditariedade.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos do trabalho são:

- a) Aplicar em sala de aula atividades lúdicas envolvendo a meiose como princípio da hereditariedade, utilizando modelos;
- b) Desenvolver com os alunos situações de simulação de transmissão de características seguindo a primeira e segunda Lei de Mendel, utilizando jogos;
- c) Fazer com que o aluno aprenda Genética por meio de atividades de cooperação e competição;
- d) Realizar experimentos práticos com uso de corantes para observar a herança monogênica.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

A revisão da literatura está dividida em dois tópicos, o primeiro fazendo um resgate histórico da disciplina de Biologia no Ensino Médio e o segundo discorrendo sobre o uso do lúdico como atividade motivadora a aprendizagem no ensino de Genética.

### 2.1 HISTÓRIA DA BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

O ensino de Biologia no Ensino Médio está vinculado historicamente ao ensino de Ciências nos Currículos Escolares, os quais passaram por diversas mudanças ao longo do século XX, principalmente na ultima metade do século, onde o ensino de Ciências teve impulso com a fim da Segunda Guerra Mundial, e a ciência passou a se difundir mais rapidamente em todos os países.

No Brasil, a necessidade de preparação dos alunos mais aptos era defendida em nome da demanda de investigadores para impulsionar o progresso da ciência e tecnologia nacionais das quais dependia o país em processo de industrialização. A sociedade brasileira, que se ressentia da falta de matéria-prima e produtos industrializados durante a 2ª Guerra Mundial e no período pós-guerra, buscava superar a dependência e se tornar autossuficiente, para o que uma ciência autóctone era fundamental. (KRASILCHIK, 2000, p. 86).

Dessa forma, a introdução do ensino de Ciências nos Currículos Escolares veio acompanhada das mudanças políticas, culturais, econômicas e sociais, foram sofrendo transformações ao longo dos anos. Um dos pontos mais marcantes foi a LDB (Lei de Diretrizes e Bases) nº 4.024/61, que trouxe muitas mudanças na educação brasileira, onde “passava a ser responsável pela formação de todos os cidadãos e não mais apenas de um grupo privilegiado” (KRASILCHIK, 2000, p. 86). Com isso, também as disciplinas de Química, Física e Biologia tiveram sua carga horária ampliada nos cursos colegiais e o ensino de Ciências passou a integrar desde o 1º ano ginasial.

Segundo KRASILCHIK (2011, p. 16), com todos os conhecimentos biológicos sendo divulgados, gerando uma explosão do conhecimento biológico, passou-se do simples estudo das diferenças dando lugar a análise dos fenômenos

comuns a todos os seres vivos, incluindo desde a ecologia e genética de populações até a genética molecular e a bioquímica.

Posteriormente, no ano de 1971, frente às novas mudanças políticas, econômicas e sociais e com a promulgação da nova LDB 5.692, trouxe um caráter de formação e preparação para o trabalho, necessidade daquele período histórico, levou as disciplinas adquirirem um caráter técnico. No entanto, isso não demorou muito a mudar, pois no final do século XX o ensino voltado à formação técnica já se encontrava esgotado. Com o advento de novas mudanças educacionais veio a culminar com a promulgação da LDB 9.394 em 20 de dezembro de 1996, o ensino deixa de enfatizar a formação para o trabalho e passa a defender a formação social para o exercício da cidadania. Um dos pontos mais importantes no que se refere aos Currículos Escolares está definido no Artigo 26 estabelece que "os currículos do ensino fundamental e médio devem ter uma base nacional comum, a serem complementados pelos demais conteúdos curriculares especificados nesta Lei e em cada sistema de ensino". (BRASIL, 1996).

Este artigo se encontra alterado em razão da Lei nº 12.796, de 2013, tendo a seguinte redação:

Art. 26. Os currículos da educação infantil, do ensino fundamental e do ensino médio devem ter base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e em cada estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e dos educandos. (BRASIL, 2013).

Hoje, há quase duas décadas de vigência da LDB 9394/96, o ensino de Biologia no Ensino Médio se encontra amparado nacionalmente pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) lançados no ano de 1997. De acordo com BRASIL (2000, p. 24) os conhecimentos da Biologia devem ser tratados de "forma contextualizada revelando como e por que foram produzidos, em que época, apresentando a história da Biologia como um movimento não linear e frequentemente contraditório", possibilitando ao aluno diversas maneiras de lidar com as informações, compreendê-las, elaborá-las e até mesmo refutá-las, agindo com autonomia e utilizando desse conhecimento para incorporá-lo no seu cotidiano.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais tratam o tema específico da Genética fazendo relação com o conhecimento da Biologia Molecular. Com isso a

compreensão da Biologia Molecular passa a ser fundamental para viabilizar o entendimento da hereditariedade.

A descrição do material genético em sua estrutura e composição, a explicação do processo da síntese proteica, a relação entre o conjunto proteico sintetizado e as características do ser vivo e a identificação e descrição dos processos de reprodução celular são conceitos e habilidades fundamentais à compreensão do modo como a hereditariedade acontece. (BRASIL, 2000, p.19).

Ainda, de acordo com BRASIL (2000, p 24) o conhecimento da Biologia Molecular serve de base para o aluno relacionar com “as leis da herança mendeliana e algumas de suas derivações, como alelos múltiplos, herança quantitativa e herança ligada ao sexo, recombinação gênica e ligação fatorial”. Para desenvolver questões propostas pelo professor é necessário que o aluno faça uso dos conteúdos estudados em outras disciplinas, como Matemática ou Química, facilitando a resolução de problemas envolvendo “noções de probabilidade, análise combinatória e bioquímica para dar significado às leis da hereditariedade”. Através disso facilita a compreensão do aluno no que se refere à aplicação dos conhecimentos biológicos e o uso das tecnologias, com uso de técnicas como “clonagem, engenharia genética e outras ligadas à manipulação do DNA”.

Para completar a estruturação do Ensino Médio, foi construído o material divulgado em nível nacional, chamados DCNEM (Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio), que, a partir de sua publicação em 2006 foram amplamente divulgados reforçando a ideia de que as disciplinas de ensino médio não devem ser tratadas isoladas, mas por áreas de conhecimentos, ficando a Biologia na área de Ciências da Natureza, juntamente com a Física e a Química, como já estava estruturado pelos PCNs. Nessa conjuntura cada disciplina está composta por seus temas estruturantes e específicos, que venham a contemplar todos os conhecimentos relacionados, segundo a realidade de cada escola e de seu Projeto Político Pedagógico (PPP).

De acordo com BRASIL (2006, p. 21) os PCNs+ definem seis temas estruturadores da disciplina de Biologia, que são: Interação entre os seres vivos; Qualidade de vida das populações humanas; Identidade dos seres vivos; Diversidade da vida; Transmissão da vida, ética e manipulação gênica; e Origem e

evolução da vida, os quais devem servir de base para o professor realizar seu planejamento.

Dentro desses temas os professores devem organizar suas ações pedagógicas visando contemplar as ações proposta no Projeto Político Pedagógico da escola em consonância com as Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Paraná (DCEs) e as Orientações Curriculares para o Ensino Médio da disciplina de Biologia definem quatro eixos estruturantes do ensino da Biologia que são: organização dos seres vivos, mecanismos biológicos, biodiversidade e manipulação genética.

Quanto à abordagem dos conteúdos do ensino de Biologia, o professor deve levar o aluno a compreender que todos os seres vivos estão sujeitos às mesmas condições do ambiente, sendo essencial a compreensão da célula e sua funcionalidade e levar a culminar com o entendimento que todas as características hereditárias estão diretamente relacionadas ao código genético transcrito no DNA.

Para tanto, é preciso compreender a célula como um sistema organizado, no qual ocorrem reações químicas vitais, e que está em constante interação com o ambiente, distinguir os tipos fundamentais de célula e a existência de organelas com funções específicas, reconhecer os processos de manutenção e reprodução da célula (mitose e meiose) como forma de interligar a gametogênese e a transmissão dos caracteres hereditários, comparar e perceber semelhanças e diferenças entre os seres unicelulares e pluricelulares.

O aluno deve compreender como as informações genéticas codificadas no DNA definem a estrutura e o funcionamento das células e determinam as características dos organismos. Deve também conhecer o princípio básico de duplicação do DNA e saber que esse processo está sujeito a erros – mutações – que originam novas versões (alelos) do gene afetado e podem, ou não, ser causadores de problemas para os diferentes organismos. É preciso ressaltar que as mutações são a fonte primária da variabilidade e, portanto, permitiram a constituição da biodiversidade hoje existente. (BRASIL, 2006, p. 24).

Para que o professor consiga transpor o conhecimento científico é imprescindível o uso de metodologias que levem o aluno a pensar, a questionar, a debater, a pesquisar e a interagir com seus colegas a ponto de tomar uma decisão e obter uma postura diante de um assunto ou tema tratado em sala de aula.

Isso implica dizer que o conteúdo da Genética está interrelacionado com os demais conteúdos estruturantes, não ficando apenas como conteúdo exclusivo da última série de ensino médio, quando os conteúdos da Genética serão estudados direcionados.



Tradicionalmente, o estudo da Genética é dividido em três áreas principais: Genética de transmissão, Genética molecular e Genética de populações. A Genética estudada no último ano de Ensino Médio é a conhecida por Genética clássica, ou seja, a área da Genética de transmissão, que procura compreender como as características são transmitidas da geração a geração, mantendo o foco no organismo individual, entendendo como herda e como transmite seus genes para a geração seguinte (PIERCE, 2004, p. 06).

De acordo com BRASIL (2006, p. 26), cabe ao professor em seu trabalho de sala de aula, criar situações de aprendizagem que permitam o desenvolvimento de competências que vão além do conhecimento científico, que são a comunicação, o trabalho em grupo, a pesquisa, a organização de informações, a proposição de soluções, a capacidade de relacionar os fenômenos biológicos com fenômenos de outras ciências, construindo, assim, um pensamento orgânico.

Com isso, o aluno terá condições de vivenciar, de discutir, de questionar e de relacionar o conhecimento científico com sua vivência no cotidiano. Assim deve acontecer com todos os temas tratados na disciplina, devendo o professor discernir entre as metodologias a serem utilizadas para que a mediação aconteça com maior satisfação.

## 2.2 USO DO LÚDICO COMO FERRAMENTA DE ENSINO

Como o ensino da Genética deve ser pautado no conhecimento científico, contextualizado com base no conhecimento prévio do aluno e considerando que os meios de comunicação constantemente estão divulgando novas descobertas principalmente na área da biotecnologia. A trilogia da ciência, a tecnologia e a sociedade devem ser o ponto de partida para o trabalho do professor, que com uso de diversas estratégias devem fazer com que o aluno se aproprie do conhecimento da Genética estabelecido pela sua história produzida ao longo dos anos, qual teve sua origem com as teorias sobre hereditariedade e desenvolvimento propostas por Hipócrates e Aristóteles e se estende até a contemporaneidade, acrescidas de muitas descobertas científicas (BRÖCKELMANN, 2013, p. 18).

As estratégias de ensino como a aula dialogada, a leitura, a escrita, a atividade experimental, o estudo do meio, os jogos didáticos, assim como diversas outras tem como função favorecer para o processo de ensino aprendizagem. No entanto, as atividades experimentais, que podem ser compreendidas pela manipulação de material ou demonstrativa, podem ser o ponto de partida para desenvolver a compreensão de conceitos ou a aplicação de ideias discutidas em sala de aula, favorecendo a aproximação da teoria com a prática, permitindo que o professor perceba o desenvolvimento do aluno (GOVERNO DO PARANÁ, 2008, p.66).

A proposta do lúdico no ensino da Genética permite uma aproximação entre o conhecimento científico detalhando as noções que permeiam a hereditariedade e a compreensão do aluno. Embora pareça contraditório, o professor deve compreender que os alunos de ensino médio, são em sua maioria adolescentes jovens em torno de quinze a dezessete anos e de acordo com os estágios de desenvolvimento humano proposto por Piaget, eles estariam dentro do período das operações formais que é a partir dos doze anos de idade.

Nesta fase a criança, ampliando as capacidades conquistadas na fase anterior, já consegue raciocinar sobre hipóteses na medida em que ela é capaz de formar esquemas conceituais abstratos e através deles executar operações mentais dentro de princípios da lógica formal". Com isso, conforme aponta Rappaport (op.cit. 74) a criança adquire "capacidade de criticar os sistemas sociais e propor novos códigos de conduta: discute valores morais de seus pais e constrói os seus próprios (adquirindo, portanto, autonomia)". (TERRA, 2015).

Portanto, uma das grandes dificuldades encontradas pelos professores é que os alunos, apesar de ser considerados capazes de realizar operações mentais de forma lógica por meio dos conceitos abstratos, não conseguem acompanhar a linha de raciocínio do professor, quando se trata da Biologia, por se tratar de assuntos e vocabulários muito complexos, que não fazem parte do vocabulário utilizado pelos alunos em seu contexto em que estão inseridos.

Por isso o uso de diversas estratégias de ensino, com abertura para o aluno perceber e trazer para si o conhecimento científico de uma forma mais simplificada tende a facilitar a aprendizagem. Atividades que promovam a interação e iniciativa do aluno individual ou em grupo são tidas como atividades lúdicas promotoras de aprendizagem significativa.

De acordo com Borges; Faria e Faria (2011, p. 197) o uso do lúdico no ensino da Biologia tem a função de facilitar o desenvolvimento da aprendizagem do aluno, ajudando-o a entrar em contato com um mundo que para ele, era considerado imaginário, proporcionando uma concepção diferente do conteúdo e desenvolvendo em si o interesse e o prazer em aprender.

Quando as atividades lúdicas adquirem o caráter de jogos, estes por sua vez remetem a uma ideia de competição entre os alunos, sendo necessária também a comunicação interpessoal, a interação entre os pares, elevando o espírito de competição e consequentemente melhorando o ambiente da classe.

BRASIL (2006, p. 28) descreve que o uso de jogos são elementos muito valiosos que ao serem utilizados em sala de aula, facilitam a apropriação do conhecimento.

Permitem o desenvolvimento de competências no âmbito da comunicação, das relações interpessoais, da liderança e do trabalho em equipe, utilizando a relação entre cooperação e competição em um contexto formativo. O jogo oferece o estímulo e o ambiente propícios que favorecem o desenvolvimento espontâneo e criativo dos alunos e permite ao professor ampliar seu conhecimento de técnicas ativas de ensino, desenvolver capacidades pessoais e profissionais para estimular nos alunos a capacidade de comunicação e expressão, mostrando-lhes uma nova maneira, lúdica, prazerosa e participativa de relacionar-se com o conteúdo escolar, levando a uma maior apropriação dos conhecimentos envolvidos. (BRASIL, 2006, p. 28).

Os jogos são em sua grande maioria utilizados pelos professores em sala de aula confeccionados com material didático de papelaria, impressos ou construídos pelo próprio professor, seguindo muitas vezes uma sugestão didática já elaborada que estão disponíveis nos livros didáticos ou mesmo em sites da internet, os quais vêm com as regras e instruções prontas.

O interessante é fazer com que os alunos construam os jogos estabelecendo suas regras, dessa maneira irão assimilar de maneira mais fácil os conceitos e também relacioná-los com o seu dia a dia.

Porém, BRASIL (2006, p. 28), lembra que ao utilizar jogos como instrumento pedagógico não necessariamente se restringe a trabalhar com jogos prontos, que trazem consigo as regras e os procedimentos, cabendo aos alunos sua leitura, compreensão e uso de acordo com sua proposição, mas o professor deve estimular

a criação, pelos alunos, de jogos relacionados com os temas discutidos no contexto da sala de aula.

Aprender Genética depende de um extenso vocabulário, do entendimento de conteúdos complexos e específicos e da compreensão e diferenciação dos conceitos envolvidos. O processo de ensino aprendizagem pode e deve ser estimulada pelo uso do lúdico (jogos e dramatizações), simulação de investigação científica e pela utilização de multimídias e softwares. Além dessas estratégias, também podem ser utilizadas discussões teóricas, utilização de artigos de jornal e atividades em grupo, embasadas na transposição didática.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 LOCAL DE ESTUDO

A metodologia com uso de atividades lúdicas no ensino de Genética para o Ensino Médio foi desenvolvida no Colégio Estadual Padre Henrique Vicenzi – EFM, situado à Rua Barão de Capanema, nº 269, centro, na cidade de Vitorino, no estado do Paraná, pertencente ao Núcleo Regional de Pato Branco.

A escola é mantida pelo poder público estadual, atende a alunos de Ensino Fundamental de séries finais do 6º ao 9º ano e Ensino Médio de 1ª a 3ª Série do curso de Educação Geral, nos turnos matutino, vespertino e noturno.

A escola está localizada no centro da cidade, que fica na região sudoeste do Estado do Paraná, com uma população de 6.513 habitantes (IBGE, 2010), tem uma área total 20.000 m² e 10.000 m² de área construída.

O trabalho consistiu em desenvolver o ensino de Genética por meio de atividades lúdicas, com modelagens, simulações, experimentação e jogos. Para isso, foram pesquisadas e selecionadas algumas atividades que foram sendo desenvolvidas nas salas de aula das três terceiras séries de Ensino Médio conforme o conteúdo específico de Genética foi sendo trabalhado ao longo do primeiro bimestre do ano letivo de 2015.

#### 3.2 MATERIAL E MÉTODOS

As atividades práticas desenvolvidas foram: 1. Simulando o comportamento dos genes e cromossomos durante as divisões celulares, 2. Bingo de Ervilhas 1ª Lei de Mendel, 3. Bingo de Ervilhas 2ª Lei de Mendel e 4. Experimento “Brincando com as cores”.

##### **3.2.1 Simulando o Comportamento de Genes e Cromossomos Durante as Divisões Celulares**

A meiose é uma divisão celular que envolve a formação de gametas, com duas divisões celulares, resultando de uma célula diploide (2n) em quatro células

haploides (n) (gameta), sendo um mecanismo essencial para garantir a perpetuação das espécies dos seres com reprodução sexuada.

É importante relembrar as divisões celulares da mitose e da meiose, para que o aluno compreenda como se dá a transmissão das informações ao longo das gerações. Como os alunos precisam se familiarizar com os termos como diploides, haploides, monóibrido, diíbrido, homozigose, heterozigose, dominante, recessivo, essa é uma atividade que pode ser desenvolvida no início dos estudos da Genética, ela serve também para que os alunos percebam que existe uma continuidade nos conteúdos estudados nos anos anteriores.

**a) Material utilizado:**

- Folhas de emborrachados em E.V.A. (Etileno Acetato de Vinila);
- Massas de modelar de no mínimo quatro cores;
- Grãos de feijão ou lentilha;
- Letras impressas para representar os alelos; e
- Tesoura.

**b) Procedimentos:**

Primeiramente devem ser recortadas as folhas de E.V.A., formando 08 círculos maiores para representar as células e 08 círculos menores para representar os núcleos, a ser entregue para cada grupo de alunos formado em sala de aula. Devem ser feitos modelos de modo que sejam formados grupos de quatro a cinco alunos. Se o material já estiver produzido pelo professor, este ao iniciar a atividade deve entregar a cada grupo, 08 modelos de E.V.A. de cada tamanho, podendo ser de cores diferentes, grãos de feijão, 02 unidades de massas de modelar, uma de cada cor e letras impressas escritas em maiúsculo e minúsculo, exemplo (“A” e “a”, “B” e “b”), podendo ser outras a critério do professor.

Distribuir nos grupos todos os materiais, solicitar que montem as células que devem ter os núcleos evidentes, e confeccione um cromossomo metacêntrico (posição do centrômero ao meio), que será colocado o grão de feijão ou lentilha, peça que utilizem uma letra “A” para representar o alelo dominante do gene e outra letra “a” para representar o alelo recessivo do gene, a partir daí solicitar que continuem o processo de divisão da meiose, sendo representada, pela meiose I e pela meiose II, e à medida que forem construindo, que observem a segregação dos alelos.

Após montada a representação da meiose, solicitar que utilizem outra letra e posicionem em outro braço do cromossomo, e coloquem as letras até que todos os modelos estejam com suas devidas letras. Solicitar que observem como ocorreu a distribuição dos alelos Dominantes “A” e “B” e dos alelos recessivos “a” e “b”. Para representar a meiose com “crossing-over” pode ser utilizado os modelos já montados, bastando apenas moldar as trocas nos cromossomos, os quais vão formar alelos parentais e recombinantes.

Pode ser feito questionamentos orais aos alunos, para que estes respondam como se deu o comportamento dos alelos “Aa e Bb” ao longo da montagem dos modelos.

### **3.2.2 Bingo de Ervilhas Primeira Lei de Mendel**

O Bingo das Ervilhas conforme FERREIRA *et al.* (2010, p. 05) “tem um papel importante no que se refere a uma aula expositiva prática que facilita a memorização do aluno, bem como o raciocínio rápido que os mesmos farão dos cruzamentos”.

A atividade lúdica com o Bingo de Ervilhas permite aos alunos a fixação dos conhecimentos básicos de distribuição dos alelos no Quadrado de Punnett e o Mendelismo, que facilita em muito para o aluno a resolução de atividades que serão realizadas posteriormente em sala de aula.

O quadrado de Punnett (Figura 01) representa um casal heterozigoto para o albinismo, onde o homem produzira espermatozoides com alelos “A” e “a” e a mulher produzirá óvulos com alelos “A” e “a” (BIOLOGIANET, 2015). É um diagrama de dupla entrada (vertical e horizontal), sendo representados os gametas de um sexo na parte superior e os gametas do sexo oposto na lateral esquerda. Nos quadrados formados na parte central ficam dispostas as possíveis combinações dos gametas, podendo ser previsto os resultados esperados de um cruzamento. O quadrado de Punnett leva este nome em homenagem ao criador do quadro, o geneticista britânico Reginald Punnett (1875 a 1967) (BRÖCKELMANN, 2013, p. 26).

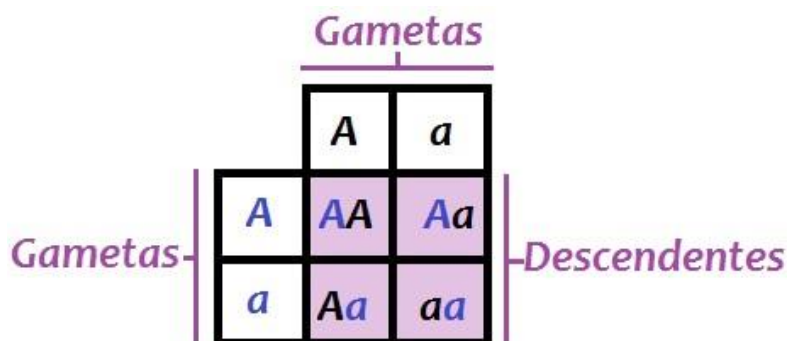


FIGURA 01 – QUADRADO DE PUNNETT  
Autor: Santos (2015)

A Primeira Lei de Mendel leva em consideração cruzamentos estabelecidos na análise de uma característica fenotípica que no caso das ervilhas da espécie *Pisum sativum*, são bem distintos, podendo ser feita análise de cor da semente, cor da vagem, altura da planta, textura da semente, textura da vagem, posição da flor e cor da flor.

A atividade do Bingo das ervilhas consiste em desenvolver em sala de aula, de forma dinâmica e descontraída a distribuição das possíveis combinações, fazendo com que os alunos aprendam a utilizar o quadrado de Punnett, fazendo as marcações corretas a cada união de gametas.

a) Material utilizado:

- Cartelas impressas do Bingo das ervilhas 1ª Lei de Mendel (Anexo 01);
- Grãos de ervilha ou feijão;
- Lista de perguntas de Genética sobre 1ª Lei de Mendel (Anexo 02);
- Envelopes; e
- Brindes (opcional).

b) Procedimentos:

O professor deverá imprimir e recortar os Genótipos e posteriormente colocá-los em um envelope, para serem utilizados no momento da execução do bingo. Imprimir e recortar as cartelas do bingo, que devem ser distribuída a cada aluno ou em duplas dependendo do número de alunos da turma, juntamente com grãos de ervilha ou feijão. O professor de posse do envelope com os Genótipos (ANEXO 03) retira um a um e vai anunciando enquanto os alunos vão fazendo as marcações como, por exemplo, “ff, Bb, Ll”, do fenótipo com as figuras coloridas, até que surja um primeiro ganhador, o qual deve pronunciar a palavra “Mendel”. Nesse momento o professor junto com o aluno fará a conferência e anunciar o resultado ao grupo. Se



o aluno tiver cometido um erro ou blefado, o professor poderá fazer uma pergunta sobre Genética das quais deve ter um envelope contendo diversas perguntas, referente à Primeira Lei de Mendel. É interessante que seja dado brindes aos ganhadores para que a atividade se torne mais empolgante (FERREIRA *et al.* 2010, p. 05).

### **3.2.3 Bingo de Ervilhas Segunda Lei de Mendel**

O Bingo de Ervilhas da Segunda Lei de Mendel consiste na mesma forma didática do Bingo da Primeira Lei de Mendel.

a) Material utilizado:

- Cartelas impressas do Bingo das ervilhas 2ª Lei de Mendel (Anexo 03);
- Grãos de ervilha ou feijão;
- Lista de perguntas de Genética sobre 2ª Lei de Mendel (Anexo 04);
- Envelopes; e
- Brindes (opcional).

b) Procedimento:

Esta atividade deve vir precedida de uma explicação, pois agora envolve a combinação de duas características: cor e textura da semente; cor e textura da vagem; cor e posição das flores (FERREIRA *et al.*, 2010, p. 05).

O professor de posse dos materiais previamente impressos, recortados e organizados, entregará uma cartela a cada aluno ou em duplas, dependendo da necessidade. Fará o anúncio dos Genótipos, como por exemplo, “PpCc, RRVV, Ifff” e os alunos com o uso dos grãos de ervilha ou feijão farão a marcação das combinações até que surja um ganhador, o qual se manifesta pronunciando a palavra “Mendel”. O aluno acertando levará um brinde e blefando responderá a uma pergunta sobre a Segunda Lei de Mendel.

### **3.2.4 Experimento “Brincando com as cores”**

A variedade de cores que se manifestam nos seres vivos, sempre chamou a atenção do homem por resultarem em combinações muito atraentes. Um assunto muito discutido é a pele humana, que apresenta diversos fenótipos indo do branco

ao preto com diversos tons intermediários. Já as flores, apresentam uma variabilidade ainda maior, podendo ser observadas, por exemplo, nas margaridas, nas roseiras, nas azaleias, nas violetas, nas dalias, nas maravilhas (mais utilizadas nos textos didáticos) entre outras. Por isso, é interessante trabalhar com os alunos utilizando experimentos os quais podem ser simulados cruzamentos que resultem em variadas combinações. Nesse campo entram os conceitos de dominância completa, recessividade, codominância e ausência de dominância ou herança intermediária.

Cientes de que muitas vezes na escola, o laboratório tem todos os materiais necessários para fazer os experimentos, é interessante usar materiais paralelos que tem baixo custo, de fácil aquisição e apresente os mesmos resultados.

a) Material utilizado:

- 10 frascos transparentes (copos ou similares);
- 04 Corantes comestíveis (usados em confeitaria), nas cores azul, amarelo, verde e vermelho;
- 01 recipiente com água;
- 50 ml de óleo de cozinha;
- 02 conta-gotas;
- 01 folha de papel sulfite (com letras impressas ou não);
- 01 fita adesiva; e
- 01 tesoura sem ponta.

b) Procedimento:

Sugere-se que as atividades sejam feitas em grupos de 4 a 5 alunos, os quais irão organizar os materiais e desenvolver os experimentos.

#### 3.2.4.1 Dominância completa e recessividade

Encher os frascos com  $\frac{1}{3}$  de água, solicitar que os alunos pinguem 03 gotas de corante (vermelho, verde, azul e amarelo) em 04 frascos separadamente, em outros 02 frascos pingar 03 gotas do líquido incolor.

Solicitar que recortem etiquetas e escrevam no papel as seguintes letras “A”, “B”, “a” e “b”, com a fita etiquetar 02 frascos coloridos com a letra “A” e 02 frascos coloridos com a letra “B”. Nos frascos incolores, colar as letras “a” e “b”.

Com os frascos devidamente etiquetados, separar o alelo “A” (verde) juntar com o alelo “a” (incolor), pegar outro frasco com 1/3 de água, pingar 03 gotas de corante verde e 03 do incolor, misturar bem e observar os resultados. O mesmo procedimento pode ser feito com as demais cores e letras, sempre respeitando a mistura de um alelo dominante com o outro recessivo da mesma letra. Após isso, etiquetar os frascos com as misturas.

#### 3.2.4.2 Ausência de dominância ou herança intermediária

Para este experimento, pegar um alelo de cada letra e fazer a mistura em outro frasco com 1/3 de água e 03 gotas de cada alelo (03 gotas alelo “A” e 03 gotas do alelo “B”), observar o resultado e etiquetar com os gametas formados “AB”.

#### 3.2.4.3 Codominância

Para esta experiência é utilizado um frasco com 1/3 de água, acrescentar 06 gotas de um corante e acrescentar mais 1/3 de óleo de cozinha. Fechar, misturar bem, deixar em repouso por uns instantes e observar o resultado.

Podem ser usadas as letras “A” e “B” para identificar os alelos. Assim, os alunos visualizarão uma mistura heterogênea que pode ser feita a alusão com a cor de muitas espécies de mamíferos, como os bovinos, que normalmente é de conhecimento dos alunos.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 SIMULANDO O COMPORTAMENTO DE GENES E CROMOSSOMOS DURANTE AS DIVISÕES CELULARES

Durante a realização das atividades lúdicas de Genética, procurou-se trabalhar em grupos, pois desta forma os alunos interagem uns com os outros, ajudando-se, discutindo e assimilando os conceitos estudados. Para introdução dos conceitos de Genética, foi feita a atividade lúdica que teve como objetivo relembrar as divisões celulares de mitose e meiose, para que os alunos compreendam a distribuição dos genes e dos cromossomos.

A atividade “Simulando o Comportamento de Genes e Cromossomos Durante as Divisões Celulares”, foi desenvolvida com todas as três Turmas de Ensino Médio, 3ªA, 3ªB e 3ªC, cada turma foi dividida em quatro grupos, onde fizeram círculos com cadeiras e trabalharam com o material no chão da sala (3ªC), ou então nas mesas (3ªA e 3ªB). Os materiais separados (FIGURA 02) foram entregues aos grupos.



FIGURA 02 - MATERIAIS PARA MODELOS DE MEIOSE  
FONTE: A Autora (2015).

Os alunos foram orientados a montar as etapas da meiose, moldar os cromossomos com massa de modelar de duas cores para distinguir os alelos. Com

os grãos de feijão foram feitos os centrômeros dos cromossomos, e nos pedaços de cubos de papel foi escrito as letras correspondentes, sendo que foram utilizadas duas letras, uma, por exemplo, “D” correspondendo ao alelo “d” e outra “C” correspondendo ao alelo “c”. Na primeira simulação foi feita a distribuição dos cromossomos nas células, visualizando a segregação dos gametas (FIGURA 03).



FIGURA 03 – MEIOSE SEM “CROSSING-OVER”  
FONTE: A Autora (2015)

Na segunda simulação foi feita a distribuição dos cromossomos evidenciando o *crossing-over* ocorrido na primeira divisão celular e sendo observada a troca dos genes na formação dos gametas (FIGURA 04).



FIGURA 04 – MEIOSE COM “CROSSING-OVER”  
FONTE: A Autora (2015)

Dessa forma os alunos conseguiram compreender como os genes são distribuídos por meio da meiose, aumentando a variabilidade genética na reprodução sexuada. Também compreenderam porque nem sempre os resultados esperados na segunda Lei de Mendel ocorrem.

#### 4.2 BINGO DAS ERVILHAS 1ª LEI DE MENDEL

A segunda atividade realizada com os alunos foi o Bingo das ervilhas da 1ª Lei de Mendel. Nesta atividade os alunos foram organizados em duplas nas turmas 3ªA e 3ªB e individual na turma 3ªC, pois o baralho dispõe de 20 cartelas, das quais 19 são distribuídas aos alunos e 01 cartela (cartela cheia) fica com o professor para conferir os resultados. Foram utilizados grãos de feijão para marcar as pedras e à medida que as pedras foram sendo sorteadas, foram marcadas e a atividade prosseguia até a primeira cartela ser preenchida. Quando o primeiro aluno pronunciou a palavra “Mendel”, o sorteio das pedras foi interrompido e foi feita a conferência, estando correto, foi entregue ao aluno um lápis de brinde. Dessa forma foram feitas várias rodadas das atividades o que facilitou muito a compreensão da distribuição dos alelos no quadrado de Punnett. Eventualmente, nas três turmas apenas por duas vezes ocorreram cartelas blefadas, então os alunos foram submetidos ao castigo, que foi responder corretamente à questão do envelope sorteada.

#### 4.3 BINGO DAS ERVILHAS 2ª LEI DE MENDEL

O bingo das ervilhas 2ª Lei de Mendel, foi desenvolvido da mesma forma que o bingo da 1ª Lei de Mendel, desta vez foi mais fácil à organização dos alunos, pois os mesmos já estavam familiarizados com as regras. A única dificuldade encontrada foi que estavam trabalhando com combinações e distribuição nos quadrados de Punnett, com dois alelos, necessitando de maior atenção. Como havia esse grau de dificuldade, foram trabalhados em duplas para os alunos que apresentavam mais dificuldade e individual para os alunos que se sentiam mais à vontade.

Então, em todas as turmas foram feitas várias rodadas do bingo até que se esgotaram as pedras. Os alunos demonstraram muito interesse e empenho na participação das atividades.

#### 4.4 EXPERIMENTO “BRINCANDO COM AS CORES”

Esta atividade foi previamente organizada, sendo feita a separação dos materiais para serem distribuídos nos grupos (FIGURA 05).



FIGURA 05 – MATERIAIS PARA AULA DE CORES  
FONTE: A Autora (2015)

De posse de todos os materiais os alunos fizeram os experimentos da seguinte forma:

a) Dominância completa e recessividade

Os alunos foram orientados a separar uma das cores “verde, azul, vermelho, ou amarelo”, acrescentar num dos recipientes 1/3 de água e 03 gotas do corante escolhido, em outro foi colocado 1/3 de água e 03 gotas de água. No recipiente com o corante foi identificado com o alelo dominante “A” ou “B” e o outro recipiente que ficou incolor foi identificado com o alelo recessivo “a” ou “b” (FIGURA 06).



FIGURA 06 - ALELO DOMINANTE “A” E RECESSIVO “a”  
FONTE: A Autora (2015)

Com o auxílio de um conta-gotas, foi utilizado um terceiro frasco, acrescentado 1/3 de água, 03 gotas do corante (alelo A) e 03 gotas de água (alelo a) e identificar o resultado “Aa” (Figura 07).



FIGURA 07 – HETEROZIGOTO - ALELOS “Aa”  
FONTE: A Autora (2015)

Utilizar também um frasco com 1/3 de água e mais 03 gotas de água, identificar com o alelo recessivo “a” e promover a mistura com o outro frasco já identificado com o alelo recessivo “a”, formando um fenótipo duplo recessivo “aa” (FIGURA 08).





FIGURA 08 – FENÓTIPO RECESSIVO - ALELOS “aa”  
FONTE: A Autora (2015)

Como os grupos trabalharam com cores diferentes, foram obtidos resultados também diferentes, com as letras A e B nas cores azul, vermelha, verde e amarela.

Com estas experiências, os alunos compreenderam que para a manifestação de fenótipos dominantes homozigotos “AA”, dominantes heterozigotos “Aa”, basta a presença do alelo dominante, então quando apenas um alelo estiver presente, será observado um o mesmo fenótipo dominante, ilustrado no experimento com as cores e o fenótipo recessivo em que o gene está presente, mas não manifesta resultado em um genótipo heterozigoto “Aa” e recessivos “aa” só ocorrerão quando o alelo dominante “A” não estiver presente.

Então, do cruzamento de dois indivíduos puros, onde um é dominante e outro é recessivo todos os descendentes serão heterozigotos e o fenótipo recessivo “aa” só reaparecerá na próxima geração do cruzamento entre os indivíduos heterozigotos.

b) Ausência de dominância ou dominância intermediária

Para esta atividade foi solicitado aos alunos que utilizassem dois frascos, colocassem água até 1/3 e escolhessem duas cores, adicionado 03 gotas de cada cor nos frascos em separado, em outro frasco adicionassem a mesma quantidade de água e promovessem a mistura de 03 gotas de cada cor, observando o resultado da cor após a mistura (FIGURA 09).



FIGURA 09 – AUSÊNCIA DE DOMINÂNCIA OU HERANÇA INTERMEDIÁRIA  
 FONTE: A Autora (2015)

#### c. Codominância

Para esta atividade os alunos utilizaram 06 gotas de corante, o qual com auxílio do conta-gotas colocaram em um recipiente fechado e transparente, acrescentado de 1/3 de água, acrescentaram mais 1/3 de óleo de cozinha, misturaram bem e aguardaram o resultado. Após observar a separação do líquido corado e do óleo concluíram não haver mistura como no experimento anterior, então identificaram com os alelos dominantes “AB” por se tratar da manifestação dos dois fenótipos no mesmo indivíduo (FIGURA 10).



FIGURA 10 – CODOMINÂNCIA – ALELOS “AB”  
 FONTE: A Autora (2015)

## 5 CONCLUSÃO

Conclui-se que as atividades lúdicas utilizadas no ensino de Genética para o Ensino Médio são metodologias que aproximam o aluno do conhecimento científico. Quando as aulas expositivas dialogadas são complementadas com tais atividades, elas permitem que o conhecimento científico proposto pelos Currículos Escolares seja testado e posto à prova, pois os alunos ao mesmo tempo em que jogam, testam, experimentam e brincam também aprendem conceitos já produzidos e que servem de base para novas descobertas.

Desta forma, observaram-se os resultados das aulas de Biologia nas turmas de terceira série, após o desenvolvimento das aulas de Genética com uso de atividades lúdicas, onde os alunos apresentaram muito empenho nas atividades propostas, interagindo uns com os outros, ajudando-se mutuamente, questionando muitos dos resultados.

As atividades lúdicas redimensionam o conhecimento científico, permitindo ao aluno compreender as diferentes formas de manifestação da Genética, o lúdico resgata o interesse dos alunos pelas aulas, reduzindo o abismo entre a compreensão dos conceitos e a sua aplicação no cotidiano.

## REFERÊNCIAS

BORGES, K. F. S.; FARIA, A. A. e FARIA, B. S. F. Ensino De Genética Com Práticas Lúdicas No Colégio Estadual Desor. Hamilton De Barros Velasco. Interdisciplinar. **Revista Eletrônica UNIVAR**. Número 06. Ano 2011. 196-200p. Disponível em: <<http://revista.univar.edu.br/index.php/interdisciplinar/article/view/133>> Acesso em 25/04/2015.

BRASIL. **Lei nº 9.394/96, de 20 de Dezembro de 1996**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm)>. Acesso em 01/05/2015.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 12.796/13, de 04 de Abril de 2013**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2011-2014/2013/lei/l12796.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2013/lei/l12796.htm)>. Acesso em 01/05/2015.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC/SEMTEC, 2000.

\_\_\_\_\_. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. Volume 02. 140 p.

BRÖCKELMANN, R. H. (Ed. Resp). **Conexões com a Biologia**. 1 ed. São Paulo: Moderna, 2013. Vol. 03. 303 p.

FERREIRA, F. E. *et al.* Cruzamentos Mendelianos: O bingo das ervilhas. **Revista Genética na Escola**. 2010. Vol. 01. 05-12 p.

GOVERNO DO PARANÁ. **Diretrizes Curriculares Da Educação Básica Biologia**. Secretaria de Estado da Educação do Paraná. Departamento de Educação Básica. Paraná, 2008.

IBGE, Censo Demográfico 2010. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=29&uf=41>>. Acesso em 12/05/2015.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4 ed. rev. Ampl., 3ª reimpressão. São Paulo: Edusp, 2011. 199 p.

\_\_\_\_\_. **Reformas e realidade: o caso do ensino de ciências.** São Paulo em Perspectiva. Vol. 14. Nº 01. São Paulo. Jan./Mar. 2000. 85-93 p.












Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-88392000000100010&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-88392000000100010&script=sci_arttext)>. Acesso em 27/04/2015.












PIERCE, B. A. **Genética um enfoque conceitual.** Tradução Paulo A. Motta. 01 ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan. 2004. 758 p.













SANTOS, V. **Genética.** Quadrado de Punnett. Bilogianet. 29/01/2015. Disponível em <<http://www.biologianet.com/genetica/quadro-punnett.htm>>. Acesso em 25/06/2015.













TERRA, M. R. **O desenvolvimento humano na teoria de Piaget.** Disponível em <<http://www.unicamp.br/iel/site/alunos/publicacoes/textos/d00005.htm>> Acesso em 27/04/2015.













## ANEXO 01













	V	v		F	f		B	b
V				F			B	
v				f			b	
	R	r		L			P	p
R				L			P	
r				l			p	












	V	v		F	f		B	b
V				F			B	
v				f			b	
	R	r		L			P	p
R				L			P	
r				l			p	












	V	v		F	f		B	b
V				F			B	
v				f			b	
	R	r		L			P	p
R				L			P	
r				l			p	

	V	v		F	f		B	b
V				F			B	
v				f			b	
	R	r		L			P	p
R				L			P	
r				l			p	

	V	v		F	f		B	b
V				F			B	
v				f			b	
	R	r		L			P	p
R				L			P	
r				l			p	

























	V	v		F	f		B	b
V				F			B	
v				f			b	
	R	r		L			P	p
R				L			P	
r				l			p	

	V	v		F	f		B	b
V				F			B	
v				f			b	
	R	r		L			P	p
R				L			P	
r				l			p	

	V	v		F	f		B	b
V				F			B	
v				f			b	
	R	r		L			P	p
R				L			P	
r				l			p	

ANEXO 01 - CARTELAS DO BINGO 1ª LEI DE MENDEL  
 FONTE: FERREIRA *et al.* (2010, p. 5 -12).

Cartela principal da 1ª Lei de Mendel (deve ficar de posse do professor)

	V	v		F	f		B	b
V			F			B		
v			f			b		
	R	r		L	l		P	p
R			L			P		
r			l			p		

Genótipos (24 combinações, que devem ser recortados e utilizados como pedras no sorteio).

VV	Vv	Vv	vv
FF	Ff	Ff	ff
RR	Rr	Rr	rr
BB	Bb	Bb	bb
LL	Ll	Ll	ll
PP	Pp	Pp	pp



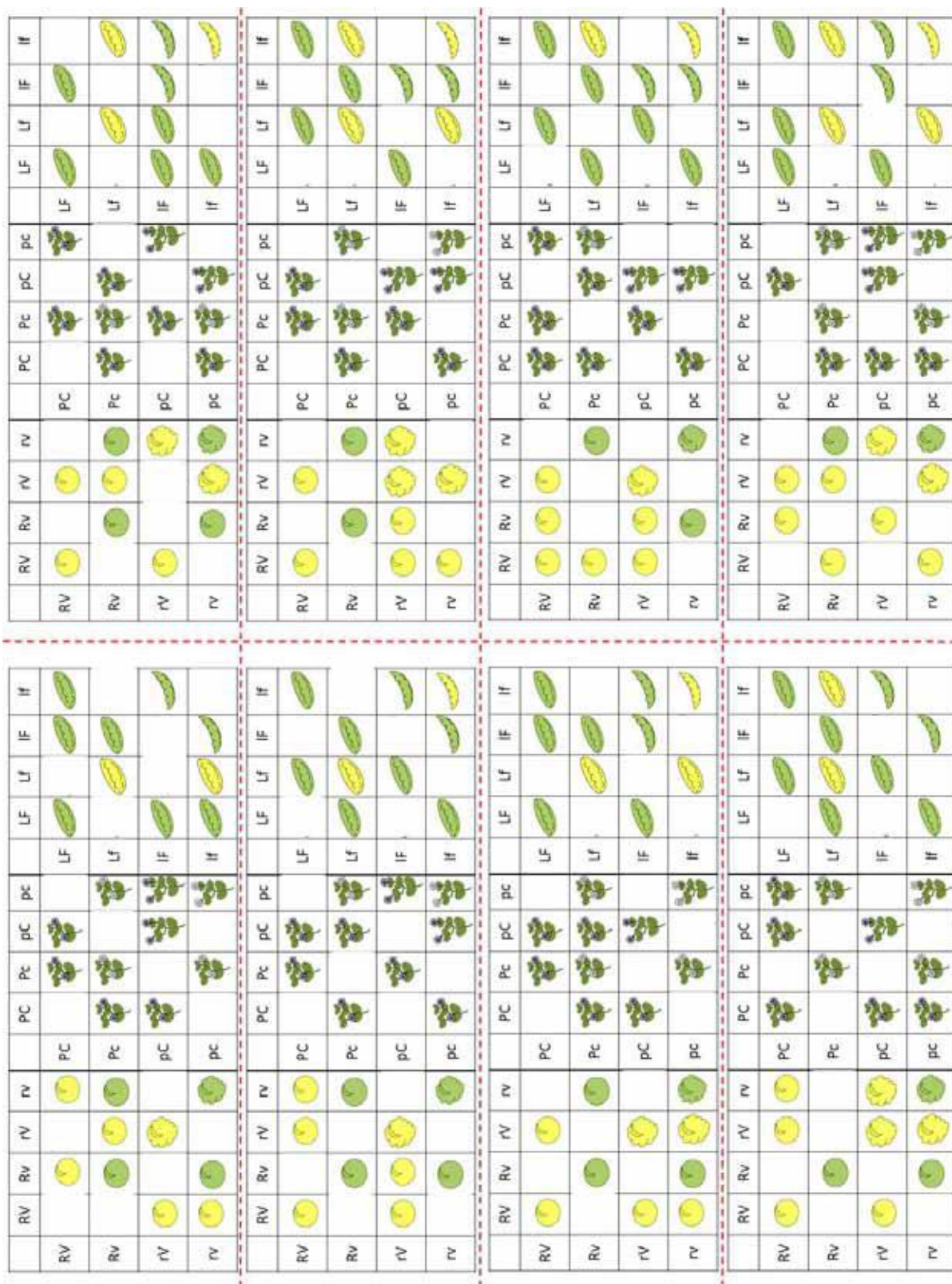
## ANEXO 02

### Questões 1ª Lei de Mendel

1. Quem foi Mendel?
2. Que espécie de plantas Mendel estudou?
3. O que é autofecundação?
4. O que é fecundação cruzada?
5. O que são gametas parentais?
6. Quantos fenótipos são apresentados em F2?
7. Quantos genótipos são apresentados em F2?
8. O que são indivíduos híbridos?
9. Como Mendel denominava os “genes”?
10. Qual a proporção esperada em F2 na 1ª Lei de Mendel?



## ANEXO 03



ANEXO 03 - CARTELAS DO BINGO 2ª LEI DE MENDEL  
 FONTE: FERREIRA *et al.* (2010, p. 5-12)

	RV	Rv	Rv	rV	rV		PC	Pc	Pc	pC	pc	LF	Lf	If	If
RV							PC					LF			
Rv							Pc					Lf			
rV							pC					If			
rV							pc					If			

	RV	Rv	Rv	rV	rV		PC	Pc	Pc	pC	pc	LF	Lf	If	If
RV							PC					LF			
Rv							Pc					Lf			
rV							pC					If			
rV							pc					If			

	RV	Rv	Rv	rV	rV		PC	Pc	Pc	pC	pc	LF	Lf	If	If
RV							PC					LF			
Rv							Pc					Lf			
rV							pC					If			
rV							pc					If			

	RV	Rv	Rv	rV	rV		PC	Pc	Pc	pC	pc	LF	Lf	If	If
RV							PC					LF			
Rv							Pc					Lf			
rV							pC					If			
rV							pc					If			





<b>RRVV</b>	<b>RRVv</b>	<b>RrVV</b>	<b>RrVv</b>	<b>LLFF</b>	<b>LLFf</b>	<b>LIFF</b>	<b>LIFf</b>
<b>RRVv</b>	<b>RRvv</b>	<b>RrVv</b>	<b>Rrvv</b>	<b>LLFf</b>	<b>LLff</b>	<b>Llff</b>	<b>Llff</b>
<b>RrVV</b>	<b>RrVv</b>	<b>rrVV</b>	<b>rrVv</b>	<b>LIFF</b>	<b>LIFf</b>	<b>llFF</b>	<b>llFf</b>
<b>RrVv</b>	<b>Rrvv</b>	<b>rrVv</b>	<b>rrvv</b>	<b>LIFf</b>	<b>Llff</b>	<b>llFf</b>	<b>llff</b>
<b>PPCC</b>	<b>PPCc</b>	<b>PpCC</b>	<b>PpCc</b>	<b>PPCc</b>	<b>PPcc</b>	<b>PpCc</b>	<b>Ppcc</b>
<b>PpCC</b>	<b>PpCc</b>	<b>ppCC</b>	<b>ppCc</b>	<b>PpCc</b>	<b>Ppcc</b>	<b>ppCc</b>	<b>ppcc</b>

## ANEXO 04

### Questões 2ª Lei de Mendel

1. Quantos pares de genes estão envolvidos na 2ª Lei de Mendel?
2. Qual a proporção fenotípica esperada em F2, na 2ª Lei de Mendel?
3. Quantos fenótipos são possíveis observar na 2ª Lei de Mendel?
4. É possível encontrar em F2 na 2ª Lei de Mendel, um indivíduo homozigoto dominante?
5. Quantas combinações diferentes podem ser formadas em F2 na 2ª Lei de Mendel?
6. Por que a 2ª Lei de Mendel é conhecida como “Lei da segregação independente dos fatores”?
7. Quantos gametas são formados em um indivíduo resultante de F1?
8. Quando estamos analisando a cor das ervilhas, estamos falando de fenótipo ou genótipo?
9. Qual a proporção de indivíduos duplo recessivo em F2 da 2ª Lei de Mendel?
10. Qual fenótipo é observado na proporção de 9/16, considerando ervilhas de semente amarela e lisa x verde e rugosa?